

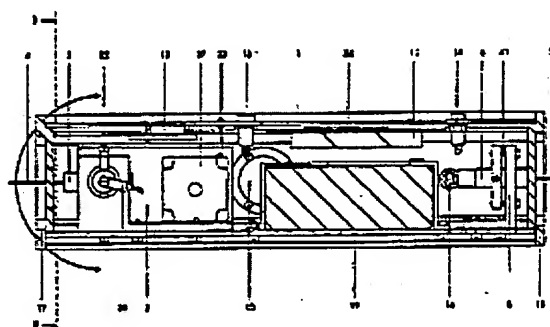
Laser measuring unit with at least one laser beam of rotatable located laser source

Patent number: DE4442224
Publication date: 1996-05-30
Inventor: FRANKE RICHARD (DE); WOLF ULRICH (DE)
Applicant: FRANKE RICHARD (DE); WOLF ULRICH (DE)
Classification:
- international: (IPC1-7): G01C1/00; G01C15/00; G01C5/00
- european: G01C15/00A1
Application number: DE19944442224 19941126
Priority number(s): DE19944442224 19941126

Report a data error here

Abstract of DE4442224

The further reference laser beam (7) is allocated in an angle of 180 deg. and concentric to the zero degree setting of the laser beam (4). The positioning of the reference laser beam results either in a same position plane (A) as the laser beam or in a position plane (B) vertical to this. The positional laser light source (3) is mounted in an axis which is held in a laser chassis (2) located on both sides by rotational bearings. The laser light sources (3, 6) follow different physical engineering principles, which also include the laser light transport of a fixed integrated laser light source using light wave conductors with optical lens also their positioning.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 42 224 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
G 01 C 1/00
G 01 C 15/00
G 01 C 5/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 42 224.5
㉑ Anmeldetag: 28. 11. 94
㉒ Offenlegungstag: 30. 5. 96

DE 44 42 224 A 1

㉑ Anmelder:
Franke, Richard, 45478 Mülheim, DE; Wolf, Ulrich,
55595 Allenfeld, DE

㉒ Vertreter:
Becker, B., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 55411 Bingen

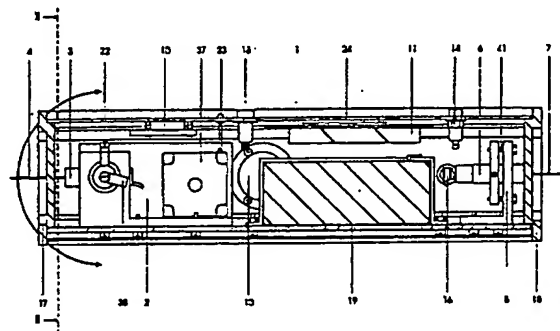
㉓ Erfinder:
gleich Anmelder

㉔ Entgegenhaltungen:
DE 41 33 381 C2
DE 43 17 106 A1
DE 39 18 865 A1
EP 4 01 815 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ **Laser-Meßgerät**

㉖ Ein Laser-Meßgerät ist mit mindestens einem in einer Raumebene um 360 Grad verschwenkbaren Laserstrahl (4) einer drehbar gelagerten Laserlichtquelle (3) versehen, die in einem horizontal und vertikal nivellierbaren Gehäuse (1) sowohl in der Ebene parallel zum Boden als auch in der Ebene senkrecht zum Boden positionierbar ist. Um den Laserstrahl (4) in einem großen Winkelbereich mit hoher, reproduzierbarer Genauigkeit positionieren zu können, ist als sichtbare Referenz- und Kontrollachse dem Laserstrahl (4) ein weiterer Laserstrahl als Referenzlaserstrahl (7) in einem Winkel von 180 Grad und konzentrisch zur Null-Grad-Stellung des Laserstrahls (4) zugeordnet, und die Positionierung des Referenzlaserstrahls (7) erfolgt entweder in einer gleichen Positionierebene (A) wie die des Laserstrahls (4) oder in einer dazu senkrechten Positionierebene (B).



DE 44 42 224 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 98 602 022/379

13/28

Die Erfindung bezieht sich auf ein Laser-Meßgerät mit mindestens einem in einer Raumebene um 360 Grad verschwenkbaren Laserstrahl einer drehbar gelagerten Laserlichtquelle, die in einem horizontal und vertikal nivellierbaren Gehäuse sowohl in der Ebene parallel zum Boden als auch in der Ebene senkrecht zum Boden positionierbar ist.

Im Bereich des Bauwesens sind laserunterstützte Nivellier- und Meßgeräte in Form von Punktlaser-Instrumenten, sogenannte Laser-Liner, und Geräte, die mit Hilfe aufgespannter Laserlichtebenen, Rotationslasern, arbeiten, im Einsatz. Rotationslaser und andere Geräte mit Laserlichtebenen spannen bis auf wenige Ausnahmen nur Ebenen parallel oder lotrecht zum Boden auf. Diese Geräte sind nahezu ausschließlich auf das Nivellieren von Referenzflächen während des Einmessens von Baustellen bzw. das Erstellen von Meterrissen ausgelegt. Mit Hilfe von Rotationsprismen oder -spiegeln wird eine Laserlichtebene erzeugt, die aufgrund der aufgeteilten Lichtleistung, in der Regel Laserklasse 2, zur Niveaufestlegung mit entsprechenden Detektoren erfaßt werden muß.

Nur sehr wenige Geräte ermöglichen das Aufspannen einer Laserlichtebene unter beliebigen Winkeln zur Horizontalen und vergrößern damit den Einsatzbereich von Rotationslaserinstrumenten. Fußpunkt- und Zenitpunktlotungen, für die andere Geräte ummontiert werden müssen, werden hierbei in einer Montagestellung erreicht.

Laserinstrumente mit einem Punktlaser (Lichtzeiger) als Meßhilfe verwenden teilweise optische Elemente oder Strahlteiler, um den Punktlaserstrahl z. B. senkrecht zur Austrittsrichtung, abzulenken oder zueinander senkrechte Laserlichtachsen zu erzeugen. Hierbei dient der Punktlaser dem direkten Anvisieren von Referenzpunkten im Raum, um Parallelen oder Senkrechte maßgenau festzulegen oder zu überprüfen. Allerdings liegt die Austrittsrichtung des Laserstrahls bei diesen Geräten konstruktiv und optisch fest, und deshalb sind die bisher verfügbaren Geräte, die mit Laserlichtachsen, beispielsweise mit einer Laserdiode als Strahlquelle arbeiten, nicht in der Lage, beliebige Winkel zwischen zwei, zur punktgenauen Peilung ausgerichteten Laserachsen mit hoher Genauigkeit bei gleichzeitiger Nivellierung einzustellen.

Einfache Winkel-Meßinstrumente, die mit einem Punktlaser in einem der zwei gelenkig miteinander verbundenen Schenkeln ausgerüstet sind, erlauben lediglich die mechanische Einstellung von Winkeln durch den Benutzer.

Sogenannte Laser-Wasserwaagen bieten bisher nur Peilhilfen durch konzentrisch zu deren geometrischer Achse angeordnete Punktlaser, die fest eingebaut oder in Aufsteckbauteilen untergebracht sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Laser-Meßgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, das es ermöglicht, einen Laserstrahl (Laserachse) in einem großen Winkelbereich mit hoher, reproduzierbarer Genauigkeit elektromechanisch zu positionieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß als sichtbare Referenz- und Kontrollachse dem Laserstrahl ein weiterer Laserstrahl als Referenzlaserstrahl in einem Winkel von 180 Grad und konzentrisch zur Null-Grad-Stellung des Laserstrahls zugeordnet ist, und die Positionierung des Referenzlaserstrahls entweder in einer gleichen Positionierebene wie die des Laser-

strahls oder in einer dazu senkrechten Positionierebene erfolgt.

Die aus der Erfindung abgeleiteten Merkmale, Ausführungsvarianten und Entwicklungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Basis des Laser-Meßgerätes bilden somit zwei Laserlichtquellen, ein positionierbarer Laser und eine weiterer Referenzlaser. Einer oder beide Laser können drehbar gelagert und elektromotorisch angetrieben sein. Das dargestellte Ausführungsbeispiel verwendet einen fest montierten Referenzlaser.

Die Erfindung gewährleistet eine einfache und funktionssichere Handhabung ähnlich der einer Wasserwaage im handgeführten Einsatz als Winkel 55 und Winkelzeiger. Auf Stativen, beispielsweise einem Klein-Stativ oder einem Dreibein-Stativ montiert, arbeitet es als präzises Baumeßgerät mit Nivellier- und Winkelmeßfunktionen.

Das Laser-Meßgerät bietet die Möglichkeit, einfach und funktionell parallel und lotrecht zum Boden zwischen positionierbarem Laserstrahl und Referenzfläche, z. B. der Gehäuseaußenfläche oder dem Referenzlaserstrahl, frei wählbare Winkel in den konstruktions- bzw. typbedingt festgelegten Winkelbereichen von -90 Grad bis $+90$ Grad (also insgesamt über 180 Grad) einzustellen. Ermöglicht wird die präzise Positionierung durch eine Kombination aus Positionierantrieb, den darauf abgestimmten Elektronikkomponenten und der Software. Die Genauigkeit des Gerätes bzw. die realisierbare Winkelschrittweite, bis hin zum "Micro-Stepping", ist bautypbedingt von den ausgewählten mechanischen und elektronischen Bauteilen abhängig. Je nach Gerätetyp und der gewünschten Meßgenauigkeit findet eine Anpassung der Elektronik und die Auswahl von Elementen für die Bedieneinheit statt.

Die verwendeten Laserlichtquellen können verschiedenen physikalisch-technischen Prinzipien folgen, sofern es der konstruktionsbedingte Bauraum zuläßt. Auch der Laserlichttransport eines fest eingebauten Lasers mittels Lichtwellenleiter mit optischer Linie sowie dessen Positionierung sind möglich.

Durch das erfindungsgemäße Laser-Meßgerät wird eine Reihe verschiedener Winkel-, Nivellier- und Meßfunktionen unterstützt

- Der gewünschte Winkelwert zwischen Laserstrahl und Referenzlaserstrahl ist über das Bedienfeld der Bedieneinheit anzuwählen und zu positionieren.

- Der Laserstrahl kann mehrere gewählte Winkelpositionen in gewünschter Reihenfolge wiederholt anfahren.

- Zur Nivellierung, z. B. bei Meterrissen, wird in festgelegten Winkelschritten der gesamte verfügbare Winkelbereich von dem Laserstrahl durchschritten. An verschiedenen Positionen wird kurz verharret, damit im "Einmannbetrieb" die Anzeichnung von Meterrissen erfolgen kann.

- Das schnelle Verfahren zwischen zwei Positionen ergibt eine Quasi-Laserlichtlinie auf Projektions- bzw. Reflexionsflächen.

- Bei Gerätetypen mit einem Display (LED oder LCD) ist die Meßung und Anzeige von Winkeln zwischen zwei nacheinander anvisierten Punkten möglich.

- Bei Gerätetypen mit integriertem Einsatz einer Laserentfernungs-Meßung wird die Errechnung von Streckenlängen (Länge und Winkellage) mög-

lich.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen näher beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 die perspektivische Ansicht eines erfindungsge-
mäßigen Laser-Meßgerätes mit einer Andeutung des Laserstrahls und des Referenzlaserstrahls,

Fig. 2 eine Längsschnittansicht des Laser-Meßgerätes mit der Darstellung der Hauptbaugruppen und Bauteile im Innern des Gehäuses,

Fig. 3 eine Seitenansicht des Lasermeßgerätes im Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 2 mit der Darstellung des Laser-Chassis im Gehäuse und den möglichen Meßebenen,

Fig. 4 eine Ansicht des Zahnriementriebs für die drehbar gelagerte Laserlichtquelle des Laserstrahls und

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Bedieneinheit des Lasermeßgerätes.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel verwendet als positionierbaren Laser und Referenzlaser jeweils eine Laserdioden (Punktlaser) mit Linse.

Das Laser-Meßgerät besteht aus einem nivellierbaren Gehäuse 1 mit einer in einem justierbaren Laser-Chassis 2 drehbar gelagerten und positionierbaren Laserlichtquelle 3 und einem justierbaren Referenzlaser-Chassis 5 mit Referenzlaser 6. Im Gehäuse 1 sind weiterhin eine Positionierelektronik 11, eine Meß- und Steuerelektronik 12, sowie eine Bedieneinheit 8 und eine Stromversorgung 19 untergebracht.

Das Gehäuse 1 des Laser-Meßgerätes ist in mindestens zwei zueinander senkrechten Raumebenen mit Hilfe handelsüblicher Flüssigkeitslibellen 10, beispielsweise Flüssigkeits-Dosenlibellen oder elektronischer Libellen zu nivellieren. Hierzu ist ein mechanisch einstellbares Klein-Stativ oder eine Nivellierplattform vorgesehen. Automatisch nivellierende elektrische Einbauten, wie elektronische Libellen, Stellantriebe usw., sind ebenso möglich und erlauben eine automatische Selbsthorizontierung. Der positionierbare Laserstrahl 4 der Laserlichtquelle 3 tritt aus einem mittigen Schlitz an einer Seite des Gehäuses aus. Der Referenzlaserstrahl 7 des Referenzlasers 6 tritt auf der gegenüberliegenden Seite konzentrisch zur Null-Grad-Stellung des positionierbaren ersten Laserstrahls 4 aus.

Das Gehäuse 1 weist auf der Oberseite eine Aufnahme und Kontaktierung in Form einer Steckverbindung 13 für den direkten Anschluß einer Fernbedienung bzw. einer Bedieneinheit 8 oder einer Kabelverbindung 39 auf. Zur sicheren Fixierung der Bedieneinheit 8 bei der direkten Koppelung an das Gehäuse 1 dient eine in die Oberseite des Gehäuseprofils eingelassene Magnethalterung 24. Ebenfalls auf der Oberseite befindet sich ein Akku-/Netz-Anschluß 14. Es ist möglich, das Bedienfeld 9, das in der in Fig. 5 dargestellten Bedieneinheit 8 integriert ist, auch direkt in die Oberseite des Gehäuses einzulassen.

Die meisten der Justage- und Befestigungselemente der im Gehäuse 1 angeordneten Bauteile werden gemäß den Fig. 2 und 3 durch zwei Einschubdeckel 15 vor unbefugten Eingriffen geschützt. Eine Schnittstelle für die Software-Wartung 16 befindet sich hinter dem seitlichen Einschubdeckel 15. Die Befestigungsschrauben der Gehäusedeckel 17, 18 und der Flüssigkeitslibellen 10 sind versiegelt, um Eingriffe in Mechanik und Elektronik zu verhindern und eventuelle werkseitige Gewährleistungs- und Wartungsansprüche kontrollierbar zu erhalten.

Durch die Kalibrierung des Laserstrahls 4 und des Referenzlaserstrahls zu den Außenflächen des Gehäuses 1 ist der Einsatz des Laser-Meßgerätes in direkter Auflage auf nivellierten Flächen in zwei Meßebenen (horizontal und vertikal zum Boden) möglich. Neben der Verwendung nivellierbarer Kleinstative sind deshalb auch Nivellierplattformen möglich, die sowohl auf unebenen Flächen als auch auf Dreibein-Stativen einsetzbar sind.

Das Laser-Meßgerät kann zusätzlich mit einer automatischen Selbsthorizontierung ausgerüstet werden. Dazu wird das Gehäuse 1 an der Unterseite mit einer horizontal drehgelagerten Stativkupplung versehen, die mittels elektronischer Libellen gesteuerter Stellantriebe derart positioniert wird, daß das Gehäuse 1 für die nachfolgenden Meßaufgaben nivelliert ist.

Nach der Selbsthorizontierung ist das Laser-Meßgerät in der nivellierten Horizontalebene drehbar.

Das Gehäuse 1 besitzt in der Längsrichtung eine quadratische Profilform. Dadurch ist gewährleistet, daß beim Einsatz mit horizontal und vertikal nivellierter Positionierebene A der Abstand des Laserstrahls 4 in Null-Grad-Stellung zwischen der geometrischen Längsachse und den Außen- bzw. Referenzflächen gleich groß ist.

Das mittels einer Justageschraube 40 justierbare Laser-Chassis 2 mit dem positionierbaren Laserstrahl 4 enthält die drehbar gelagerte Laserlichtquelle 3, nämlich einen Punktlaser, einen Schrittmotor 37 und einen spiel freien Zahnriementrieb 20, der eine Zahnscheibe 35 auf der Laserwelle 21 und eine Zahnscheibe 36 auf der Motorwelle aufweist. Die Positionierung der Laserlichtquelle 3 erfolgt in der Positionierebene A. Auf der beidseitig gelagerten Laserwelle 21 zur Aufnahme der positionierbaren Laserlichtquelle 3 sind die Zahnscheibe 35 und auf der gegenüberliegenden Seite eine Fahne 38 für die Auslösung einer Lichtschranke 22 zu Kalibrierzwecken montiert. In der Null-Grad-Position der Laserwelle 21 und damit der Laserlichtquelle 3 entspricht die Achse des Laserstrahls 4 der geometrischen Achse des Gehäuses 1.

Das Referenzlaser-Chassis 5 mit der zweiten, als Punktlaser ausgebildeten Laserlichtquelle (Referenzlaser 6) erzeugt einen um 180 Grad entgegengesetzten Referenzlaserstrahl 7 konzentrisch zur Null-Grad-Stellung des positionierbaren ersten Laserstrahls 4 und demnach ebenfalls konzentrisch zur geometrischen Achse des Gerätes 1. Hierdurch wird eine sichtbare Referenzachse bereitgestellt, die eine noch genauere Meßüberwachung durch Anvisieren relevanter Punkte im Raum erlaubt. Das Referenzlaser-Chassis 5 ist bei geöffnetem Gehäusedeckel 18 durch Justageschrauben 41 in den zwei relevanten Raumebenen justierbar.

Möglich ist ebenfalls ein positionierbarer Referenzlaser 6, wobei die Positionierung des Referenzlasers 6 entweder in der gleichen Positionierebene A wie die Laserlichtquelle 3 oder in einer dazu senkrechten Positionierebene B gemäß Fig. 3 durchführbar ist.

Bei der Positionierelektronik 11 handelt es sich um eine Schrittmotorensteuerung, die mit Hilfe eines Microcomputers die Steuersignale für den Schrittantrieb der positionierbaren Laserlichtquelle 3 erzeugt. Die Positionierelektronik 11 kommuniziert mit der in der Bedieneinheit 8 integrierten Steuer- und Meßfunktionselektronik 12. Die Steuer- und Meßfunktionselektronik 12 in der Bedieneinheit 8 übernimmt die Auswertung und Verarbeitung der Funktionsbefehle des Bedieners über das Bedienfeld 9 und gibt die Steuerbefehle über eine Kabelverbindung 39 oder über die direkte Koppe-

lung an die Steckverbindung 13 am Gehäuse 1 an die Positionierelektronik 11 weiter.

Als Bedieneinheit 8 wird gemäß Fig. 5 das Fernbedienungsgehäuse mit seinen Elektronik-Komponenten, insbesondere des Bedienfeldes 9 bezeichnet. Die Bedieneinheit 8 dient als Eingabeinstrument, die entweder über die Steckverbindung 13 direkt an das Gerät gekoppelt ist, — eine Magnethalterung 24 am Gehäuse 1 und das Gegenstück in der Bedieneinheit, die in den Fig. 1 und 5 nicht sichtbar sind, unterstützen die Befestigung —, oder über die Fernbedienung. In Fig. 1 ist eine Fernbedienung mittels einer Kabelverbindung 39 an das Laser-Meßgerät angeschlossen. Eine drahtlose Fernbedienung ist ebenfalls möglich.

Das Bedienfeld 9 erlaubt über die Tastenbedienung die Vorauswahl und Auslösung der gewählten Winkel- und Meßfunktionen. Gewählte Winkelwerte und Meßfunktionen sind während der Handhabung ablesbar und fixiert. Das Bedienfeld 9 enthält gemäß Fig. 5 folgende Funktionselemente; wobei in der Reihenfolge der Beschreibung auch die Bedienung des Gerätes erfolgt:

Taster "Ein/Aus" 25

Dieser Taster setzt das Laser-Meßgerät in Funktion und versorgt alle benötigten Bauteile mit Strom und kalibriert vor der Wahl und Ausführung von Winkel- und Meßfunktionen den Positionierantrieb der Laserlichtquelle. Der Status des Gerätes wird über Leuchtdioden angezeigt.

Taster "Modus" 26

Mit diesem Taster wird gewählt, welche Funktion ausgeführt werden soll (Winkel- oder Meßfunktion). Leuchtdioden zeigen die gewählte Funktion an.

Taster "Links/Rechts" 27

Über diesen Taster wird die Richtung der Winkelpositionierung gewählt. Der Status des Gerätes wird über die Leuchtdioden angezeigt.

Taster "Wahl" 28

Mit Hilfe dieses Tasters stellt der Bediener den gewünschten Winkel oder die auszuführende Meßfunktion ein, nachdem zuvor der Winkel- oder Meßfunktionsmodus (Taster "Modus") gewählt wurde. Die Leuchtdioden der Diodenreihe 34 zeigen die gewählten Winkelwerte oder die gewählte Meßfunktion an.

Taster "Eingabe" 29

Nach der Wahl der gewünschten Funktion wird über diesen Eingabe-Taster die Ausführung der Funktion eingeleitet. Bis zu diesem Zeitpunkt leuchtet eine Diode 30 im Eingabe-Taster 29 als Zeichen für das Warten auf den Ausführungsbefehl durch Drücken. Wird der Eingabe-Taster 29 gedrückt, erlischt diese Diode. Sie leuchtet erst wieder auf, wenn die erneute Wahl einer Funktion über die Tasten erfolgt. Die Laserlichtquelle, 3 wird während der Positionierbewegung aus Sicherheitsgründen ausgeschaltet.

Folgende Leuchtdioden zeigen den Status des Gerätes an:
Diode im Eingabetaster 30: (Warten auf den Ausführungsbefehl);

Diode für Modus Meßfunktion 31;

Diode für Modus Winkelpositionierung 32;

Dioden für Links- und Rechtspositionierung 33; und Diodenreihe für Winkel- und Meßfunktionswahl 34.

Ein Bedienfeld, das entweder in einer Bedieneinheit 8 oder direkt im Gehäuse 1 integriert ist, kann auch mit anderen Tastenfeldern, beispielsweise Folientastaturen usw. oder mit LED- bzw. LCD-Displays ausgerüstet werden, um bei zahlreicheren und komplexeren Meßfunktionen eine ergonomische Bedienung zu gewährleisten.

Denkbar ist auch der Einsatz eines Computers zur Steuerung des Gerätes mit Hilfe spezieller und zweckbezogener Software mittels einer entsprechenden Schnittstelle. Bei einer Bedienung und Steuerung des Gerätes mit Hilfe eines Computers über eine Schnittstelle können spezielle zweckgebundene Bedien- und Auswertefunktionen zur Verfügung gestellt werden und die Einsatzbereiche des Gerätes über die fest integrierten Funktionen hinaus vergrößert werden.

Die Stromversorgung 19 des Gerätes übernimmt ein Akku mit ausreichender Energiereserve für mindestens 2-3 Stunden Betriebsdauer. Eine Batteriekontrolle macht auf eine verbleibende Spannungsreserve durch eine Kontroll-LED 23 auf der Oberseite des Gehäuses 1 und ein akustisches Signal aufmerksam. Fällt die Spannung unter den für alle elektronischen Bauteile benötigten Wert, schalten sich bis auf die Kontroll-LED 23 auf der Oberseite des Gehäuses 1 alle Komponenten ab, um Meßfehler und Störungen zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Laser-Meßgerät mit mindestens einem in einer Raumebene um 360 Grad verschwenkbaren Laserstrahl einer drehbar gelagerten Laserlichtquelle, die in einem horizontal und vertikal nivellierbaren Gehäuse sowohl in der Ebene parallel zum Boden als auch in der Ebene senkrecht zum Boden positionierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß:

— als sichtbare Referenz- und Kontrollachse dem Laserstrahl (4) ein weiterer Laserstrahl als Referenzlaserstrahl (7) in einem Winkel von 180 Grad und konzentrisch zur Null-Grad-Stellung des Laserstrahls (4) zugeordnet ist, und

— die Positionierung des Referenzlaserstrahls (7) entweder in einer gleichen Positionierebene (A) wie die des Laserstrahls (4) oder in einer dazu senkrechten Positionierebene (B) erfolgt.

2. Laser-Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die positionierbaren Laserlichtquelle (3) in einer Achse (21) montiert ist, die in einem Laser-Chassis (2) beidseitig durch Drehlager gehalten ist.

3. Laser-Meßgerät nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl für den positionierbaren Laserstrahl (4) als auch für den fest montierten Referenzlaserstrahl (7) die verwendeten Laserlichtquellen (3 bzw. 6) verschiedenen physikalisch-technischen Prinzipien folgen, die auch den Laserlichttransport einer fest eingebauten Laserlichtquelle mittels Lichtwellenleiter mit optischer Linse sowie deren Positionierung umfassen.

4. Laser-Meßgerät nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse zur Aufnahme der positionierbaren Laserlichtquelle (3) gleichzeitig die Zahnscheibe (35) zur spielfreien Po-

sitionierung mittels Zahnriementrieb (20) und eine Fahne (38) zur Kalibrierung mit Hilfe einer Lichtschranke (22) trägt.

5. Laser-Meßgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Laser-Chassis (2) durch einen Einschnitt in seiner Grundfläche der Laserlichtquelle (3) einen Austrittswinkelbereich von mehr als 100 Grad in beiden Richtungen zur Null-Grad-Stellung ermöglicht.

6. Laser-Meßgerät nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) des Laser-Meßgerätes einen quadratischen Querschnitt besitzt, und auf den Seiten der positionierbaren Laserlichtquelle (3 und 6) der Austritt des Laserstrahls (4) und des Referenzstrahls (7) aus dem Gehäuse (1) jeweils durch Schlitze im Gehäuse (1) und geteilte Gehäusedeckel (17) erfolgt.

7. Laser-Meßgerät nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Laserlichtquelle (3) antreibender Schrittmotor (37) zusammen mit dem spiel freien Zahnriementrieb (20) im gleichen Laser-Chassis (2) montiert und justierbar ist.

8. Laser-Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem fest montierten Referenzlaser-Chassis (5) über drei Einstellschrauben (41) die Position des Referenzlaserstrahls (7) bei geöffnetem Gehäusedeckel (18) in zwei Raumebenen (A, B) kalibrierbar ist.

9. Laser-Meßgerät nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserstrahl (4) und der Referenzlaserstrahl (7) in ihren Null-Grad-Stellungen der geometrischen Längsachse des quadratischen Gehäuses (1) entsprechen.

10. Laser-Meßgerät nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in drei Seiten des Gehäuses (1) des Laser-Meßgerätes Flüssigkeitslibellen (10) zur Nivellierung des Gehäuses (1) in der vertikalen und in den zwei horizontalen Positionen vorgesehen sind.

11. Laser-Meßgerät nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) an der Unterseite mit einer horizontal drehgelagerten Stativkupplung für eine automatische Horizontierung versehen ist, die mittels elektronischer Libellen gesteuerter Stellantriebe erreichbar ist.

12. Laser-Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingabe von Befehlen über ein Bedienfeld (8) erfolgt, das die Bedienelemente

- Taster "Ein/Aus" (25);
- Diode für Modus Winkelpositionierung (32);
- Taster "Modus" (26);
- Diode für Modus Meßfunktion (31);
- Taster "Links/Rechts" (27);
- Dioden für Links- und Rechtspositionierung (33);
- Taster "Wahl" (28);
- Diodenreihe für Winkel- und Meßfunktionswahl (34);
- Taster "Eingabe" (29); und
- Diode im Eingabetaster (30)

aufweist.

13. Laser-Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelpositionierungen und die Meßfunktionen entweder durch eine Koppelung der Bedieneinheit (8) direkt

an das Gehäuse (1) oder allein über die Bedieneinheit (8) ausführbar und überwachbar sind, wobei die Fernbedienung über eine Kabel-, Infrarot- oder über Ultraschall-Verbindung erfolgt.

14. Laser-Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß Folientastaturen, LED- und LCD-Displays oder "touchscreen-displays" als Eingabeinstrumente und Anzeigen direkt im Gehäuse (1) oder in einer externen Fern-Bedieneinheit vorgesehen sind, bei der das Bedienfeld hinsichtlich der Ergonomie an die integrierten Winkel- und Meßfunktionen anpaßbar ist.

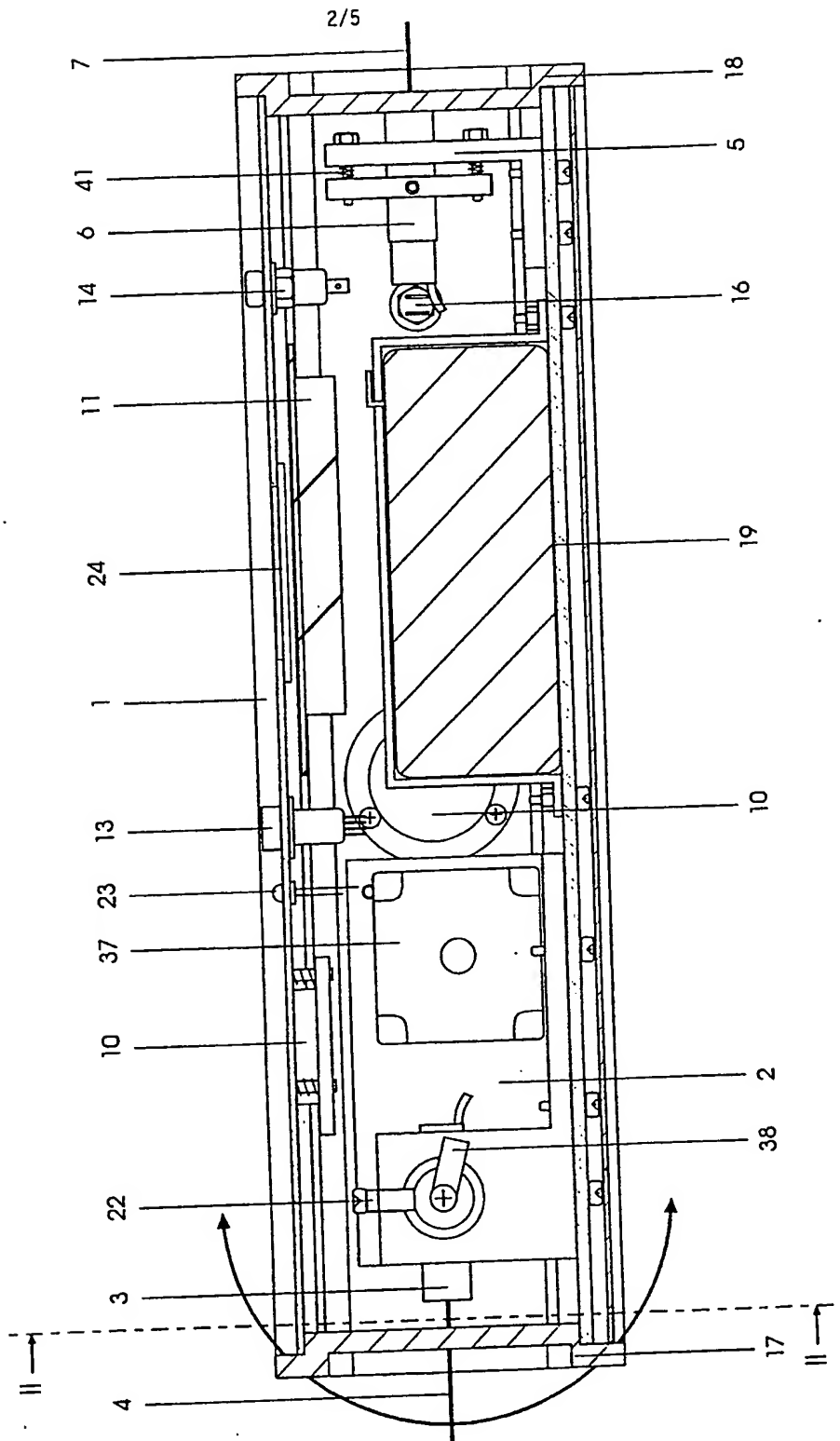
15. Laser-Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung einer horizontal drehgelagerten Stativkupplung die Stromversorgung der Laserlichtquellen (3, 6) und der Elektronik (11, 12) die Fernbedienung und die Ansteuerung aller Stellantriebe über Rotationskontakte erreicht wird.

16. Laser-Meßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß dieses über eine Schnittstelle mittels eines Computers bedienbar ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

✓

Fig. 2



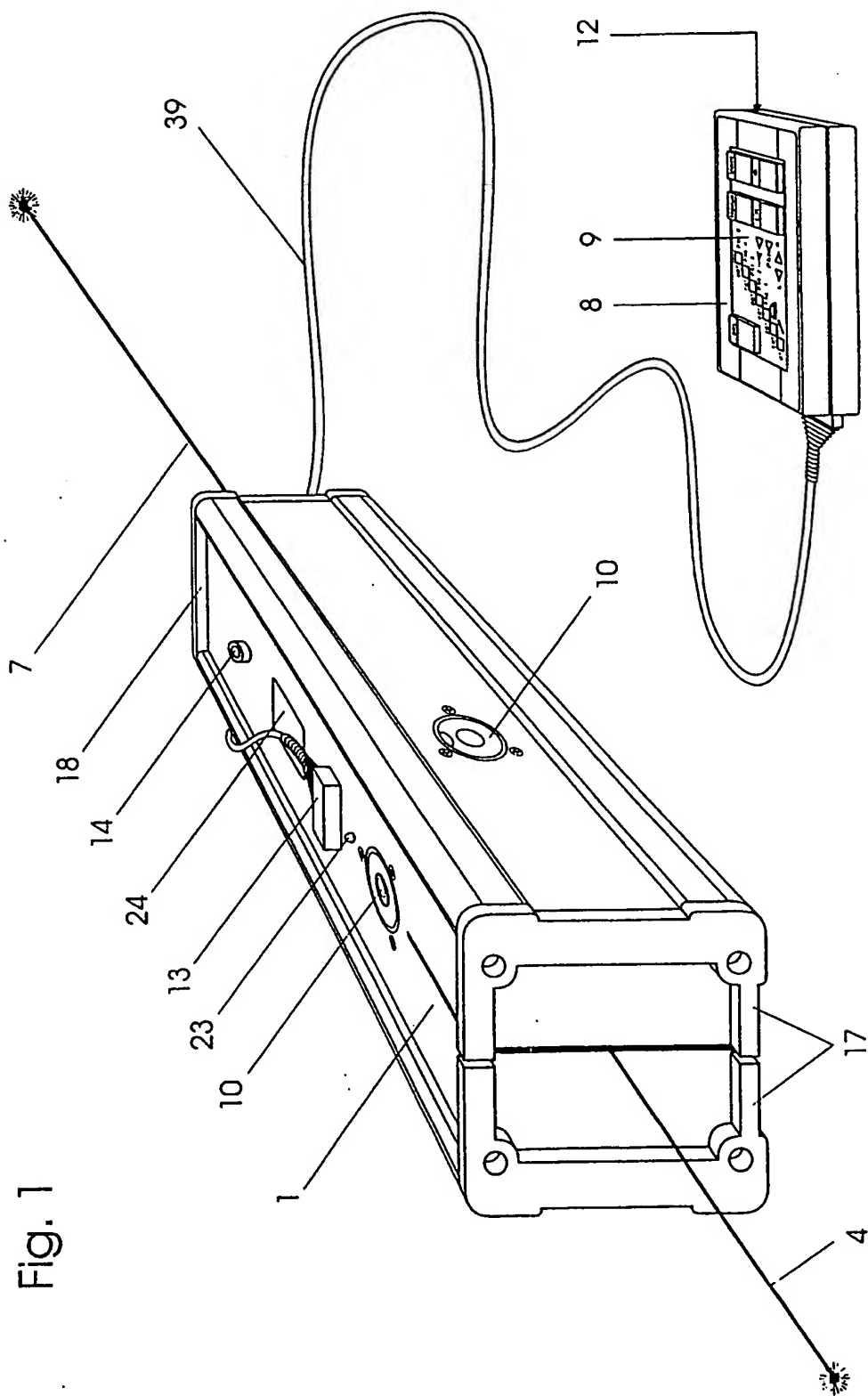
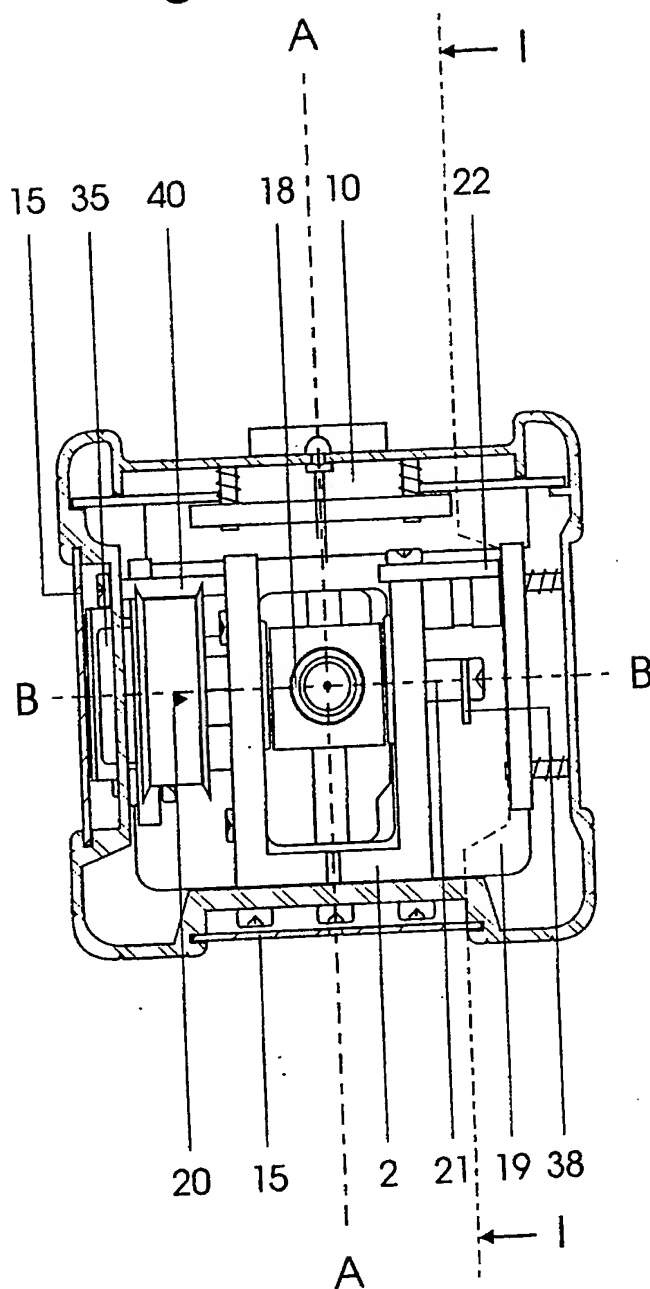


Fig. 1

Fig. 3



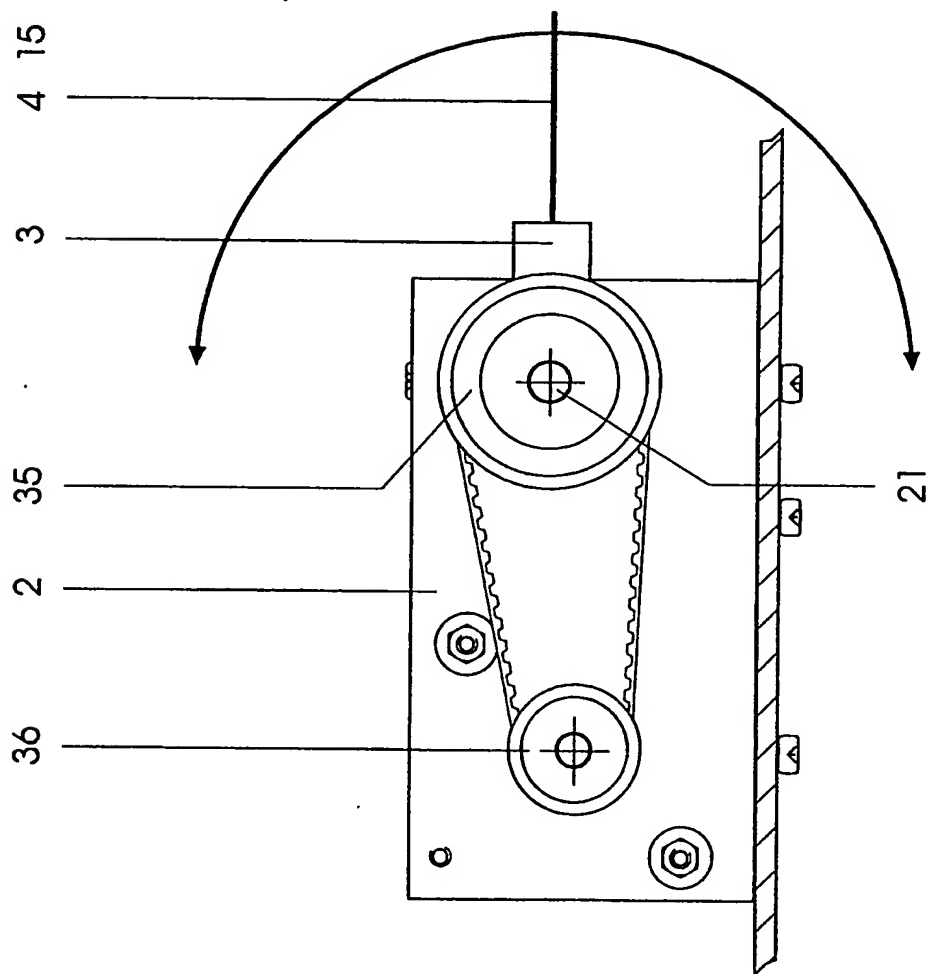


Fig. 4

